一般口演 6

乳児口蓋形態と吸啜機能を考慮した人工乳首の開発

Development of artificial nipple, considering infant palate and sucking function

○近藤亜子, 仲岡佳彦, 杉本勘太, 長谷川信乃, 永石恵子, 田村康夫

Tsuguko Kondo, Yoshihiko Nakaoka, Kanta Sugimoto, Shinobu Hasegawa
Keiko Nagaishi and Yasuo Tamura朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座小児歯科学分野
Department of Pediatric Dentistry, Division of Oral Structure,
Function and Development, Asahi University School of Dentistry

I. 目 的

乳児期の吸啜運動は、全身発達のみでなく口腔機能の発達、とりわけ咀嚼行動の始まりとして重要な意義があることが分かってきた。

吸啜の際、乳児は舌の蠕動運動をしながら乳首を口蓋へ圧接し吸飲を行っており、それゆえ口蓋は吸啜時の乳首の受けとして、重要な働きを担っていることが知られている¹⁾。乳房哺乳の場合、乳首は伸縮性・弾力性に富むため様々な形態の乳児口蓋に適合しやすいと考えられるが、哺乳ビン哺乳の場合は人工乳首に一定の形態が付与されていることに加え、乳房ほどの伸縮性・弾力性に欠けるため不適合を示すこともある。臨床的には、口角からミルクがこぼれる、連続して飲めない、音がするなどといったことが起こっている。

本教室の宋ら²⁾は生後3～7ヶ月の無歯期乳児に対して吸啜運動時の咀嚼筋活動について観察した。その結果、総授乳時間に差はみられなかったものの、総筋活動量および休止時間、割合、回数は多いということが明らかとなり、母乳群が人工乳群に比べ、負担の大きい吸啜運動を行っていることが示唆された。また、堀川ら³⁾は母乳と人工乳ともに舌は蠕動運動を行い、口腔周囲筋の筋協調もみられたと報告している。さらに中島ら⁴⁾、仲岡ら⁵⁾は乳首の違いが乳児の吸啜運動に及ぼす影響を検討する目的で、乳房哺乳群、丸型人工乳首群、有弁型人工乳首群の3群に分け、筋活動量および吸啜サイクル時間を比較検討した結果、丸型人工乳首群が乳房哺乳

群や有弁型人工乳首群に比べ活動量が小さかったことから、乳児にとって丸型人工乳首は比較的容易に吸引できることを示唆している。

現在、様々な形態の人工乳首が市販されているが、どの人工乳首もどうしてその形態となったのか根拠までは公表されていない。

そこで本研究は、機能的には乳房哺乳に近く、形態的には乳児の口に適合しやすい人工乳首の開発を目的として、まず乳児の口蓋形態を三次元的に観察し、これまでの吸啜運動の一連の研究から得られた知見とを基に新たな人工乳首を考案・試作し、機能的評価を行ったので報告する。

II. 対象および方法

1. 口蓋形態の測定と人工乳首形態

生後1～10か月児の無歯期上顎模型39個を使用した。模型外形は、非接触型三次元計測装置（ユニスン社VMS-100F）を使用し、サンプリング条件として、計測角度3方向（0, 45, 315度の3面）、それぞれX（左右）方向0.1mm間隔、Y（前後）方向0.25mm間隔でサンプリングした後、7万から11万点の点列データを得た。そして月齢別に、1, 2か月児群（n=10）、3, 4か月児群（n=11）、5か月児以降群（n=18）の3群に分類した。

基準点は、図1に示すように、切歯乳頭部で歯槽頂上の点（A）、乳犬歯歯槽部遠心壁でlateral sulcusの頂点（B、

B'), 歯槽弓の最大幅径としてあらわされる歯槽頂上の点 (C, C'), 上顎結節部に相当する歯槽の最後縁部 (E, E') とし, A, E, E' の 3 点で作る平面を基準面とした. その他, 計測点として, A 点から E, E' 上に垂線を下ろし交わる点 (F), C-C' 断面上で副歯槽堤から口蓋正中方向へ至る変曲点 (J, J') についても計測した. これらの基準点および計測項目から各計測点間の長径および幅径, および正中断面と横断面における回帰曲線を求め, 平均的吸吸窩幅, 口蓋最深点までの距離, 吸吸時顎運動などを参考に新乳首形態を考案した.

図1 乳児口蓋の基準点および計測項目

2. 人工乳首の機能評価

某産院において正期産で出生し, 健康状態の良好な混合乳・人工乳哺育児 (20名) を対象とした. その内10名については, 本教室の方法に従い⁵⁾, 片側の側頭筋, 咬筋, 口輪筋および舌骨上筋群の4筋からの筋活動とビデオカメラおよび CCD による吸吸運動の観察を行った (図2). なお観察に先立ち被験児の保護者には, 検査の主旨を十分に説明し, 全て同意を得て行った.

筋活動量の計測は, 吸吸開始時の, 安定した吸吸リズムの見られる, 連続する10波形を対象にした. 波形処理方法は, 4筋を全波整流した後, 1波形あたりの平均筋活動量積分値および1吸吸サイクル時間を求めた. また同時に, 1吸吸サイクルでの4筋の筋活動量積分値を和した値を総筋活動量とし, 総筋活動量に対する各筋の割合も求め, 新型人工乳首と他の人工乳首および乳房哺乳

図2 観察風景

との比較を行った.

また20名については, 新型人工乳首を続けて2週間使用してもらい, 現在使用中の人工乳首に比べ「慣れ」・「飲みやすさ」など12項目について, モニター調査を行った.

Ⅲ. 結 果

3群の計測結果から, 図3に示す口蓋外形と図4に示す正中断面曲線が得られた.

図3 3群の口蓋形態および吸吸窩幅

図4 3群の A-CC' 間正中断面曲線

1. 口蓋長径では, 1, 2 か月児群をコントロールとすると A-CC' 間は無意に増大し, A-BB', A-EE' 間は変化が認められなかった。
2. 口蓋幅径では, BB', CC', MM' 間は無意に増大し, EE' 間は無変化がなく, また JJ' 間も変化は認められなかった。
3. 口蓋の深さについては, 成長による変化はほとんど認められなかった。
4. 歯槽最前面から最深点までの水平距離は, 1, 2 ヶ月児は平均16.1mm, 3, 4 ヶ月児は平均16.5mm, 5 ヶ月児以上は平均17.0mmであり, 各群の間に有意な差は認められず, 全体の平均値は16.6mmであった。
5. その吸啜窩幅も各群間で差は認められず, 被験児39名の平均値は16.9mmであった。
6. 総筋活動量に対する各筋活動の割合は乳房哺乳群とほとんど差が認められなかったが, 総筋活動量は小さい傾向が認められた。
7. モニター調査結果は, 20名中12名がすぐに慣れたと回答し, 飲みやすさは12名が飲みやすそう, 飲むリズムは, 11名がリズムカルになった, 飲みこぼしは13名が少なくなった, 飲む量は6名が多くなった, げっぷは4名が少なくなったとそれぞれ回答し, 全体的に良い方向変化を示していた (図5)。

1. 悪い方向変化 2. 変化なし 3. 良い方向変化

図5 モニター結果

Ⅳ. 考察および結論

以上の結果より, 次の考察および結論を得た。

1. 口蓋長径では A-CC' に, また幅径では BB', CC', MM' 間に有意な増大が認められたことから, この部位に相当する乳前歯から第一乳臼歯までの歯胚の成長の影響が考えられた。その証拠として, 成長の遅い第二乳臼歯遠心部に相当する A-EE' や EE' 間の変化は, この時期まだ認められなかった。
2. JJ' 間は吸啜窩の幅に相当すると考えられるが, CC' 間が無意に広がっているにもかかわらず吸啜窩の幅径は成長によっても変化していないことが分かった。口蓋の深さについても A-CC' 間でみる限り成長による変化はみられなかった。この様にして吸啜窩は成長により次第に目立たなくなってくるものと考えられた。
3. 筋電図学的検討では, 新型人工乳首においては, 総筋活動量に対する各筋活動の割合は乳房哺乳とほとんど差が認められなかったが, 吸啜サイクル時間は短く, 総筋活動量も小さい傾向が認められた。これは, 乳児が初めてこの乳首を使用したため, 慣れていないことが考えられた。その点モニター調査結果では, 時間の経過とともに通常使用の人工乳首より各項目について「良い方向変化をした」と答えたものが多かった。

以上より, 乳児口蓋形態を基に作製した人工乳首は, 材質, 硬さや大きさなどこれからも改善しなくてはならない点はあるものの, 乳児口腔への適合性は高く, また良好な機能的特性を有していることが明らかとなった。

V. 文 献

- 1) Tamura, Y. et al: Co-ordination of tongue movements and perioral muscle activities during nutritive sucking, Dev. Med. Child Neurol. 38: 503-510, 1996.
- 2) 宋 政文ほか: 吸啜運動時における咀嚼筋活動 第2報 母乳と人工乳の比較, 小児歯誌, 30: 541-550, 1992.
- 3) 堀川容子ほか: 哺乳時における舌運動と口腔周囲筋筋活動および吸啜波の協調, 小児歯誌, 33: 99-110, 1995.
- 4) 中島謙二ほか: 乳房および人工乳首吸啜時の筋電図学的比較, 小児歯誌, 35: 926-935, 1997.
- 5) 仲岡佳彦ほか: 筋電図積分値移動曲線を用いた乳児吸啜時における筋協調パターンの解析, 小児歯誌, 37: 915-932, 1999.